

(11)Publication number : 10-013135  
(43)Date of publication of application : 16.01.1998

H01Q 5/00  
H01Q 1/24

(71)Applicant : YOKOWO CO LTD  
(72)Inventor : YANAGISAWA KAZUSUKE  
YANO TAKUMI  
HORIE RYO  
OSHIYAMA TADASHI  
ARAI MICHIRO

(72)Inventor : YANAGISAWA KAZUSUKE  
YANO TAKUMI  
HORIE RYO  
OSHIYAMA TADASHI  
ARAI MICHIO

**(57)Abstract:**

[Date of request for examination]	20.06.1996
[Date of sending the examiner's decision of rejection]	
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]	
[Date of final disposal for application]	
[Patent number]	2898921
[Date of registration]	12.03.1999
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]	
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]	
[Date of extinction of right]	

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-13135

(43)公開日 平成10年(1998)1月16日

(51)Int.Cl. <sup>9</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 Q	5/00		H 0 1 Q	5/00
	1/24			1/24
				Z

審査請求 有 請求項の数15 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平8-160016

(22)出願日 平成8年(1996)6月20日

(71)出願人 000006758

株式会社ヨコオ

東京都北区滝野川7丁目5番11号

(72)発明者 柳沢 和介

東京都北区滝野川7丁目5番11号 株式会  
社ヨコオ内

(72)発明者 矢野 工

東京都北区滝野川7丁目5番11号 株式会  
社ヨコオ内

(72)発明者 堀江 凉

東京都北区滝野川7丁目5番11号 株式会  
社ヨコオ内

(74)代理人 弁理士 河村 洸

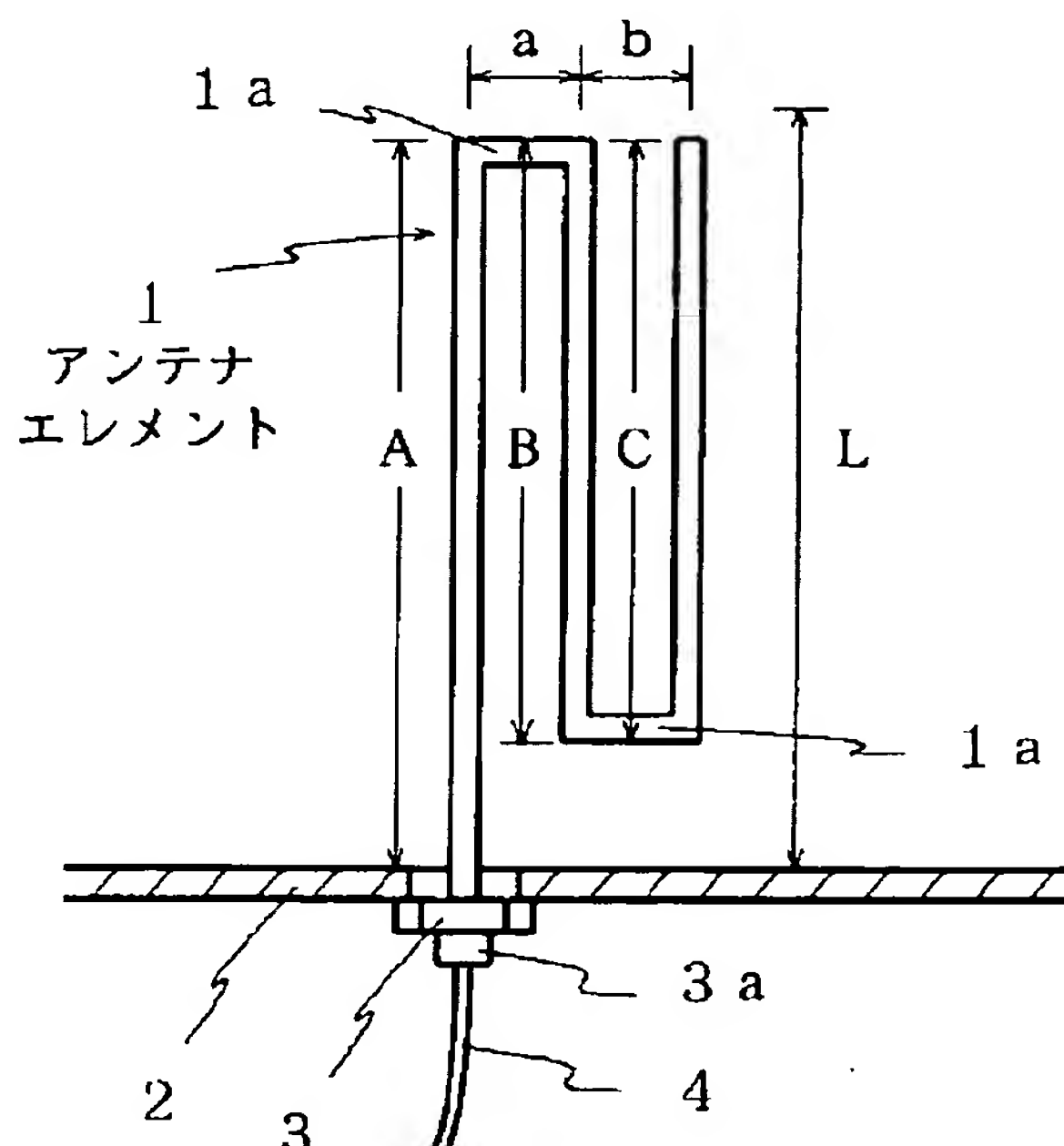
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 アンテナおよび無線機

(57)【要約】

【課題】 携帯機器の呼出し信号受信用のアンテナのように、小形化が必要とされるアンテナで、特別の整合回路を付加せずに性能を低下させないと共に、低い周波数帯の奇数倍以外の偶数倍などの周波数帯の信号に対しても、低い周波数帯の信号と共に1つのアンテナで同時に受信することができる、2以上の周波数帯の信号を送受信可能なアンテナを提供する。

【解決手段】 長尺状の導体からなるアンテナエレメントが長尺方向に沿って実質的に平行になるように少なくとも1回折り返されて、該アンテナエレメントに折返し部が形成されている。具体的には、前記アンテナエレメントは長尺方向の物理的長さが第1の周波数帯に対して実質的に共振し得る長さに形成され、前記折返し部1aは隣接するアンテナエレメント1間の結合により前記第1の周波数帯の2倍の周波数帯に対しても共振し得るように形成されている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 長尺状の導体からなるアンテナエレメントが長尺方向に沿って実質的に平行になるように少なくとも1回折り返されて、該アンテナエレメントに折返し部が形成されてなるアンテナ。

【請求項2】 前記アンテナエレメントは長尺方向の物理的長さが第1の周波数帯に対して実質的に共振し得る長さに形成され、前記折返し部は隣接するアンテナエレメント間の電氣的結合により前記第1の周波数帯の2倍の周波数帯に対しても共振し得るよう形成されてなる請求項1記載のアンテナ。

【請求項3】 前記長尺状の導体が帯状体からなる請求項1または2記載のアンテナ。

【請求項4】 前記折返し部が形成されたアンテナエレメントが、前記隣接するアンテナエレメント間の結合を維持しながら前記長尺方向を中心軸としてコイル状に巻回されてなる請求項1、2または3記載のアンテナ。

【請求項5】 前記長尺状の導体がジグザグ状に形成され、該ジグザグ状の部分が隣接するように前記折返し部が形成されてなる請求項1、2、3または4記載のアンテナ。

【請求項6】 前記長尺状の導体の長尺方向の長さが前記第1の周波数帯の実質的に1/4波長の長さに形成されてなる請求項1、2、3、4または5記載のアンテナ。

【請求項7】 無線機に装着され一端部が給電部に接続された第1のアンテナ部と、前記無線機の筐体内に収納されるときは前記給電部から分離され、前記無線機の筐体から外部に伸長されるときにその一端部が前記第1のアンテナ部の他端部と電氣的に結合される第2のアンテナ部とからなり、前記第1のアンテナ部が請求項1、2、3、4、5または6記載のアンテナを構成するアンテナ。

【請求項8】 前記第1のアンテナ部の他端部と前記第2のアンテナ部の一端部との電氣的結合が、電氣的には非接触で、容量的および/または誘導的に結合されてなる請求項7記載のアンテナ。

【請求項9】 前記第1のアンテナ部が、電氣的絶縁体からなる円筒状のボビンの外周に電氣的良導体の帯状体により請求項1記載の折返し部が形成された第1のアンテナエレメントが設けられることにより構成される請求項7または8記載のアンテナ。

【請求項10】 前記第1のアンテナエレメントの一端部は前記第1のアンテナ部の下端部に設けられた給電用取付け金具に電氣的に接続され、前記第1のアンテナエレメントの他端部には前記ボビンの側壁の一部に設けられた貫通孔を介して該ボビンの内周側に突出する突起部が設けられ、第2のアンテナ部の下端部に第2のアンテナエレメントと電氣的に接続して設けられた金属製のストッパの凹部に前記突起部が嵌合することにより前記第

1のアンテナ部と第2のアンテナ部とが電氣的に接続し得る請求項9記載のアンテナ。

【請求項11】 下端部に給電部と接続し得る止め金具を有する第1のアンテナ部と、無線機の筐体内に収納されるとき給電部とは分離され、無線機の筐体から外部に伸長されるとき下端部に設けられたストッパ部により給電部と接続し得る第2のアンテナ部とからなり、前記第1のアンテナ部が請求項1、2、3、4、5または6記載のアンテナで構成され、該第1のアンテナ部の止め金具と前記第2のアンテナ部の上端部とが固着されてなるアンテナ。

【請求項12】 前記第1のアンテナ部と第2のアンテナ部とが電氣的に接続されてなる請求項11記載のアンテナ。

【請求項13】 前記第1のアンテナ部と第2のアンテナ部とが容量的および/または誘導的に結合されてなる請求項11記載のアンテナ。

【請求項14】 前記第2のアンテナ部が請求項1、2、3、4、5または6記載のアンテナで構成されてなる請求項11、12または13記載のアンテナ。

【請求項15】 送受信回路と、該送受信回路を覆う筐体と、該筐体の近傍に設けられ、前記送受信回路と電氣的に接続される給電部と、前記筐体に取り付けられ、前記給電部と電氣的に接続し得るアンテナとを有する無線機であって、前記アンテナの少なくとも一部に請求項1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13または14記載のアンテナが用いられてなる無線機。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は携帯電話機などの携帯機器、AM、FMなどのラジオ、TVなどの無線機器の送信用アンテナに関する。さらに詳しくは、2以上の周波数帯を送受信することができる小形のアンテナおよびそれを用いた無線機に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、携帯電話機などのような無線機器のためのアンテナには、図7に示されるように、交信しないときは無線機器31の筐体内に収納し、交信時に筐体から外部に伸長させるロッド状アンテナ32が用いられている。このロッド状アンテナ32は、受信する信号の約1/4波長、または約1/2波長の長さになるように形成されている。そのため、受信する周波数帯が定まると、そのロッド状アンテナ32の長さは一義的に定まる。そのため、低い周波数帯の信号を送受信するアンテナは必然的にその長さが長くなる。この長くなるロッド状アンテナの外形的寸法を短くするため、ピアノ線などのアンテナ線をコイル状に巻き、その外周を樹脂などにより被覆して短くする方法は採られている。

【0003】一方、このような携帯機器のアンテナは、

移動時には邪魔にならないように、携帯機器内に収納され、呼出しを受信するためのアンテナの一部分だけは携帯機器から外に露出するように取り付けられたり、呼出しを受信するアンテナが別に取り付けられ、交信時にはアンテナ全体を携帯機器から外に伸長させ、感度を上げて交信できるようになっている。このような呼出し信号受信用のアンテナと、交信時の伸長されたアンテナとの相互関係は、呼出し信号受信用のアンテナが交信用アンテナの先端にローディングされたトップコイルタイプと、呼出し信号受信用のアンテナは常に無線機器の筐体に取り付けられて、交信用アンテナが伸長したときも呼出し信号受信用アンテナはそのまま無線機器の筐体に取り付けられた状態にあるボトムコイルタイプとがある。

【0004】したがって、呼出し信号受信用のアンテナは、それだけで受信信号の約 $1/4$ 波長または約 $1/2$ 波長の長さを有する必要がある、一方において持ち運び時には邪魔にならないように小さいことが好ましく、通常はコイル状に巻回されて、アンテナとしての外形的長さを短くしている。また、交信時のアンテナでも、受信する信号の周波数帯が低いと長くなり過ぎ、取扱が不便で、交信用のアンテナもコイル状にして短くしたものも用いられている。

#### 【0005】

【発明が解決しようとする課題】前述のように、アンテナの外形としての長さを短くするためにアンテナ線をコイル状にすると、コイル間隔が大きいときは電気的には余り問題にならないが十分に短くならず、コイル間隔が狭くなる（コイルを密に巻く）と短くなるが、アンテナ線の方角と直角方向の成分が多くなり、偏波面との関係でアンテナの放射抵抗が下がり整合回路を付加して使用してもアンテナ性能が低下するという問題がある。

【0006】さらに、前述のアンテナの長さが約 $1/4$ 波長の長さの場合、3倍の周波数帯に対しては約 $3/4$ 波長となり、約 $1/4$ 波長アンテナと同様に機能する。そのため、3倍、5倍などの奇数倍の周波数帯に対しては同じアンテナで送受信をすることができる。しかし、2倍の周波数帯に対しては、約 $1/2$ 波長となり、 $1/2$ 波長用の特別の整合回路をアンテナの給電部側に取り付けなければアンテナとして機能せず、2倍、4倍の関係にある周波数帯やその近傍の周波数帯の信号に対しては同じアンテナでそのまま送受信をすることができない。しかし、現実には、たとえば携帯用電話機においては、ヨーロッパのシステムでGSM（グループ スペシャル モバイル）（日本のシステムではPDC（パーソナル デジタル セルラー）に対応）では900MHz帯の周波数が用いられ、DCS（デジタル セルラー システム）（日本のシステムではPHS（パーソナル ハンディフォン オン システム）に対応）では1800MHz帯の周波数が用いられており、その両方を送受信できることが好ましい。従来はこの両方を送受信する

ためには、2つのアンテナを別々に設けるか、高い周波数帯用のアンテナの先端にトラップを介してさらにアンテナ線を接続して低い周波数帯の長さに合わせたアンテナを用いなければならない。

【0007】本発明は、このような問題を解決するためになされたもので、携帯機器の送受信用のアンテナのように、小形化が必要とされるアンテナで、外形寸法を小さくしながら特別の整合回路を付加せずに性能を低下させないアンテナを提供することを目的とする。

【0008】本発明の他の目的は、低い周波数帯の奇数倍以外の偶数倍などの周波数帯の信号に対しても、低い周波数帯の信号と共に1つのアンテナで同時に送受信することができる、2以上の周波数帯の信号を送受信することが可能なアンテナを提供することにある。

【0009】本発明のさらに他の目的は、アンテナの一部を交信時に筐体から伸長させ、待機時には筐体内に収納するような携帯機器に適したアンテナにおいて、前記目的を満たす具体的な構造のアンテナを提供することにある。

【0010】本発明のさらに他の目的は、前述の小型化され、かつ、2以上の周波数帯を送受信することができるアンテナを用いた無線機を提供することにある。

#### 【0011】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、携帯機器などのアンテナで、移動のためアンテナの収納時に呼出し信号を受信できるアンテナ部分を小形にしても、特別の整合回路を付加しないで、かつ、性能を低下させないアンテナを得るため、さらにその小形アンテナで奇数倍以外の周波数帯を含む2以上の周波数帯の信号を送受信することができるアンテナを得るために鋭意検討を重ねた。その結果、アンテナエレメントをその長尺（軸）方向に沿ってほぼ平行になるように折り曲げることにより、折曲げ回数が1～6回程度であれば、たとえば900MHz程度の第1の周波数帯に対してはアンテナエレメントの電気長は余り変化せず、予め設定した約 $1/4$ 波長の長さのアンテナとして作用し、2倍程度の高い第2の周波数帯に対しては電気長が大きく変化し約 $3/4$ 波長のアンテナとして作用し、折返し回数やその間隔を調整することにより奇数倍の周波数ではない所望の2以上の周波数帯の信号を送受信することができることを見出した。

【0012】本発明によるアンテナは、長尺状の導体からなるアンテナエレメントが長尺方向に沿って実質的に平行になるように少なくとも1回折り返されて、該アンテナエレメントに折返し部が形成されている。

【0013】ここに実質的に平行とは、完全な平行を意味するものではなく、隣接するアンテナエレメント間で容量的および／または誘導的に結合し得る位置関係になることを意味する。また、長尺方向とは、電磁波が導体に沿って伝搬する方向を意味する。



【0014】前記アンテナエレメントは長尺方向の物理的長さが第1の周波数帯に対して実質的に共振し得る長さに形成され、前記折返し部は隣接するアンテナエレメント間の電氣的結合により前記第1の周波数帯の2倍の周波数帯に対しても共振し得るように形成されていることが、たとえば携帯電話における900MHz帯と1800MHz帯のような偶数倍の関係にある周波数帯も含めた多周波数帯の信号を1つのアンテナで送受信することができるため好ましい。

【0015】ここに第1の周波数帯に対して実質的に共振し得る長さとは、第1の周波数帯の信号を大きなロスがなく通常の結合度で送受信することができる長さを意味し、具体的には第1の周波数帯の約1/4波長、または約1/2波長の長さで、取り付けられる筐体部や各種金具のR成分やL成分の影響によりカットアンドトライにより微調整された長さを意味する。

【0016】前記長尺状の導体が帯状体からなれば、薄板の打抜きや、蒸着などにより形成される薄膜のエッチングなどにより簡単に形成される。これらの帯状体は、円筒状のボビンの外周に設けられたり、送受信回路などが形成されるプリント基板などの端部に簡単に形成されるため、小形のアンテナが簡単に得られる。

【0017】前記折返し部が形成されたアンテナエレメントが、前記隣接するアンテナエレメント間の結合を維持しながら前記長尺方向を中心軸としてコイル状に巻回されることにより、折返し部で短くなったアンテナをさらに短くすることができる。

【0018】前記長尺状の導体がジグザグ状に形成され、該ジグザグ状の部分が隣接するように前記折返し部が形成されても、同様にアンテナがさらに短くなるため好ましい。

【0019】前記長尺状の導体の長尺方向の長さが前記第1の周波数帯の実質的に1/4波長の長さに形成されていることが、アンテナを短くできると共に、一番低い周波数帯の奇数倍の周波数帯のほか、2倍などの偶数倍の周波数帯の信号をも送受信することができるため、多周波数帯のアンテナとなり好ましい。

【0020】ここに実質的に1/4波長とは、折曲げ部が形成された後に約1/4波長で共振し得る長さを意味し、実際には1/4波長以下にすることにより、線間容量などにより約1/4波長で共振し得る。

【0021】本発明のアンテナの具体的構造例としては、無線機に装着され一端が給電部に接続される第1のアンテナ部と、前記無線機の筐体内に収納されるときは前記給電部から分離され、前記無線機から外部に伸長するときはその一端が前記第1のアンテナ部の他端と電氣的に結合される第2のアンテナ部とからなるアンテナで、前記第1のアンテナ部を請求項1、2、3、4、5または6記載のアンテナで構成するものである。

【0022】前記第1のアンテナ部の他端と前記第2の

アンテナ部の一端との電氣的結合は、電氣的に直接接続されなくても、非接触で容量的および／または誘導的に結合されてもよい。この場合、何ら接触片などの構造物を必要としないので、機械的に安定であるなどの利点がある。

【0023】前記第1のアンテナ部が、電氣的絶縁体からなる円筒状のボビンの外周に電氣的良導体の帯状体により請求項1記載の折返し部が形成された第1のアンテナエレメントが設けられることにより構成されれば、携帯機器の呼出し用に適した小形で多周波数帯のアンテナが得られる。

【0024】前記第1および第2のアンテナ部を電氣的に接続する具体的な構造は、前記第1のアンテナエレメントの一端部は前記第1のアンテナ部の下端部に設けられた給電用取り付け金具に電氣的に接続され、前記第1のアンテナエレメントの他端部には前記ボビンの側壁の一部に設けられた貫通孔を介して該ボビンの内周側に突出する突起部が設けられ、第2のアンテナ部の下端部に第2のアンテナエレメントと電氣的に接続して設けられた金属製のストッパの凹部に前記突起部が嵌合することにより得られる。

【0025】本発明のアンテナの他の具体的構造例としては、下端部に給電部と接続し得る止め金具を有する第1のアンテナ部と、無線機の筐体内に収納されるとき給電部とは分離され、無線機の筐体から外部に伸長されるとき下端部に設けられたストッパ部により給電部と接続し得る第2のアンテナ部とからなり、前記第1のアンテナ部および第2のアンテナ部が請求項1、2、3、4、5または6記載のアンテナで構成され、該第1のアンテナ部の止め金具と前記第2のアンテナ部の上端部とが固着される構造のものでもよい。

【0026】前記第1のアンテナ部と第2のアンテナ部とは電氣的に接続されてもよいし、非接触で容量的および／または誘導的に結合されてもよいし、または電氣的に分離されてもよい。

【0027】さらに、前記第2のアンテナ部が請求項1、2、3、4、5または6記載のアンテナで構成されれば、発信時のアンテナの外形としての長さを調整することができる。

【0028】本発明の無線機は、送受信回路と、該送受信回路を覆う筐体と、該筐体の近傍に設けられ、前記送受信回路と電氣的に接続される給電部と、前記筐体に取り付けられ、前記給電部と電氣的に接続し得るアンテナとを有する無線機であって、前記アンテナの少なくとも一部に請求項1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13または14記載のアンテナが用いられている。

【0029】

【発明の実施の形態】つぎに、図面を参照しながら本発明のアンテナについて説明をする。

【0030】図1は本発明のアンテナの基本構造を説明する図である。図1において、1はたとえば銅線、ピアノ線、帯状で導電性の板材もしくは薄膜などの長尺状の導体からなるアンテナエレメントで、その一端は携帯機器などの筐体2などを介してコネクタ3の給電部3aに接続され、給電部3aからコード4により図示しない送受信回路に接続される。本発明のアンテナは、図1に示されるように、アンテナエレメント1の長尺方向に沿って実質的に平行になるように折り返され、折返し部1aが設けられていることに特徴がある。

【0031】前述のように、本発明者らはアンテナエレメント1が図1に示される如く、その長尺方向に沿って実質的に平行になるように折り曲げられることにより、ある周波数帯の奇数倍以外の偶数倍などの周波数帯においても共振させ得ることを見出した。すなわち、たとえばある周波数帯 $f_1$ の約 $1/4$ 波長の長さ形成されたアンテナエレメント1に、前述の折り返し部1aが形成されることにより、隣接するアンテナエレメント1間の容量結合や、アンテナエレメント1を伝搬するモードの偶モード(even)と奇モード(odd)との関係などにより、周波数帯 $f_1$ およびその奇数倍の周波数帯に対しては電気長が余り変化しないのに対して、2倍などの偶数倍やその近傍の周波数帯に対しては、その折返し回数や折返しによるアンテナエレメント1の間隔を調整することにより、その電気長を大幅に変え得ることを見出した。

【0032】図1を参照しながら本発明のアンテナの基本構造についてさらに詳細に説明をする。アンテナエレメント1は、その長尺方向に延ばした全長 $A+B+C$  ( $a, b$ は非常に小さく無視できる)が、送受信しようとする信号の一番低い周波数帯である第1の周波数帯 $f_1$ の約(前述の実質的の意味) $1/4$ 波長の長さになるように形成されている。このアンテナエレメント1が図1に示される例では、折返し部1aが2か所設けられ、3つ折りにされている。3つ折りにされたそれぞれの長尺方向の長さ $A, B, C$ は、殆ど等しく、その間隔 $a, b$ は前述のごとく、たとえば周波数帯 $f_1$ の2倍の周波数帯 $f_2$  ( $=2f_1$ )に対して共振するように調整される。その間隔 $a, b$ も殆ど等しいが、長尺方向の長さ $A, B, C$ に比較して小さく、その長さを無視できる程度である。

【0033】間隔 $a, b$ および折返しの数を調整することにより、周波数帯 $f_1$ に対しては電気長が余り影響を受けないのに対して、周波数帯 $f_2$  ( $=2f_1$ )に対しては約 $3/4$ 波長の電気長にすることができる。これは、周波数帯 $f_1$  (たとえば900MHz)およびその奇数倍の周波数帯に対しては $1/4$ 波長のマッチング状態を維持するため、アンテナエレメント1の折曲げの影響を受けないのに対して、 $f_1$ の偶数倍またはその近傍の周波数帯に対しては、アンテナエレメント1間の容量

および偶モードと奇モードとの関係による電流方向の関係で電気長が変わるためと考えられる。その結果、 $f_1$ の奇数倍および偶数倍の両方の周波数帯の信号を送受信することができる。また、折返しによるアンテナエレメントの間隔および折返しの回数などを調整することにより、偶数倍以外の中間の周波数帯に共振させることもできる。

【0034】前述のようにアンテナエレメントが3つ折にされているため、アンテナエレメントの周囲に樹脂などによる保護ケースが形成された後のアンテナの外形としての全長 $L$ は $1/4$ 波長の約 $1/3$ と短くなり、900MHz帯の周波数に対しても約3cm程度と短くすることができる。折返しの数をさらに増やすことにより、アンテナの全長をさらに短くすることができる。

【0035】前述の折返し部1aの数は、余り多くなると線間容量が大となり好ましくなく、10回以下、さらに好ましくは2~6回程度であり、とくに折返しによりできるエレメント片が奇数個、すなわち折返し部1aの数が偶数個の方が偏波面が一様になるため好ましい。また、間隔 $a, b$ は前述の $f_1$ が900MHz帯の場合、1~5mm程度が好ましい。

【0036】また、前述のアンテナエレメント1は、銅線やピアノ線などの線状のワイヤでも良いし、金属板を打ち抜いたり、蒸着などにより形成された薄膜をエッチングなどにより図1に示されるような形状に形成された、帯状体(厚さが薄く、幅があるもの)が曲げられた形状のもでもよい。帯状体により形成することにより、プリント基板などの端部にも簡単に形成することもできる。また、これらのアンテナエレメントは調整後に全体をモールドなどにより固定することができる。アンテナエレメント1の物理的全長、すなわち $A+B+C$ の長さは、周波数帯 $f_1$ の実質的に $1/4$ 波長でなくても実質的に $1/2$ 波長の長さ形成されていても共振させることができ、給電部側に整合回路を付加することにより送受信することができる。この場合、 $f_1$ の2倍の周波数帯 $f_2$ に対しては、1波長または $3/2$ 波長の電気長になるように折返し部1aで調整される。

【0037】さらに、前述のアンテナエレメント1の折曲げの方向は、図1に示されるように、同一平面上で同一方向に折り曲げられてもよいが、たとえば図1において3本目のエレメント片(C長のもの)が紙面の手前側にきて他の2つのエレメント片にそれぞれ近接して平行になるように立体的に折り曲げられてもよい。要はアンテナエレメント1の折り曲げられる方向がその長尺方向に沿って実質的に平行になるように折り曲げられればよい。

【0038】前述のように、本発明のアンテナはその長尺方向に沿って折り曲げられているため、電磁波の偏波面に対するアンテナエレメントの長尺方向は常に一定で、電気長が約 $1/4$ 波長の奇数倍になるように調整さ



れていれば、整合回路を付加しなくてもアンテナの性能を低下させないで、アンテナ全体の外形としての長さ $L$ を短くすることができる。しかし、さらにアンテナ全体の外形としての長さ $L$ を短くするためには、アンテナ性能を劣化させない程度の粗いジグザグ形状やコイルを形成することができる。その例を概略図で図2に示す。

【0039】図2(a)、(b)は、アンテナエレメント1に予めジグザグパターンが形成されたもの、または粗いコイルが形成されたものを図1に示されるように長尺方向に折返したもので、図2(c)は、図1に示されるように折返し部が形成されたアンテナエレメント1を粗くコイル状にしたものである。いずれの例もアンテナの放射特性に影響を及ぼさない程度の粗いジグザグ形状やコイルが形成されることにより、アンテナ性能に影響を受けることなくアンテナの外形としての全長を短くすることができる。

【0040】つぎに、本発明のアンテナを携帯電話機などの携帯機器に適したアンテナに適用する例について、図3～4を参照しながら詳細に説明をする。

【0041】図3はたとえば携帯電話機用のアンテナの断面説明図で、(a)は交信時のアンテナを伸長しているときの断面説明図、(b)は待機時、すなわち交信時の第2のアンテナ部は電話機の筐体内に収納され、呼出し信号を受信できるように第1のアンテナ部のみが筐体の外に露出して受信可能な状態の説明図である。

【0042】図3において、10は常に携帯機器の筐体から外部に露出しており、呼出し信号を受信することができる第1のアンテナ部、20は交信時に筐体内から伸長させ、感度を向上させる第2のアンテナ部である。

【0043】第1のアンテナ部10は、図4(a)に示されるようなPE(ポリエチレン)またはPOM(ポリオキシメチレン)などからなる円筒状のボビン11の外周に、第1のアンテナエレメント12が圧入されて、その材料の有するバネ性で圧着されることにより形成されている。第1のアンテナエレメント12は、たとえばリン青銅またはベリリウム銅などからなる板バネを、プレスにより打ち抜いた後に丸めることにより、図4(b)に示されるような円筒状に形成され、その長尺方向の全長は、たとえば900MHz帯の実質的に $1/4$ 波長の長さ $L$ に形成されている。第1のアンテナエレメント12の一端部12aは、リング状にされ、ボビン11と共に取付け金具13の内周に圧入されることにより取付け金具13に電氣的に接続されている(図3(a)参照)。第1のアンテナエレメント12の他端部には突起部12bが形成され、第2のアンテナ部20の一端側の凹部に嵌合して電氣的に接続すると共に固定し得るロックバネになっている。第1のアンテナエレメント12はその展開図が線図的に図4(c)に示されるように、折返し部12cが6か所設けられ、7個のエレメント片に形成されているが、図1に示されるように、2か所の折返し部

で3個のエレメント片に形成されてもよい。この第1のアンテナ部10の取付け金具13のネジ部13aを携帯電話機などの携帯機器の筐体にねじ込むことにより取り付けられる。なお、14はABS(アクリル ブタジエンスチロール)、エラストマなどからなるからなるカバーで、取付け金具13の上部にねじ込まれ、第1のアンテナエレメント12を保護している。

【0044】第2のアンテナ部20は、交信時に筐体から外部に伸長させて使用するもので、たとえば前述の900MHz帯の実質的に $1/2$ 波長の長さ $L$ のピアノ線、または銅線などをコイル状にした第2のアンテナエレメント21がその周囲をPOM、エラストマなどからなるチューブ22により保護され、第1のアンテナ部10のボビン11内を移動できるように形成されている。第2のアンテナエレメント21はその中間部にトラップ25が設けられ、900MHz帯に対しては連続した全長として作用し、1800MHz帯に対しては遮断されてトラップ25から下の半分のみがアンテナとして作用する構成になっている。その下端部には第2のアンテナエレメント21の一端部と電氣的に接続された黄銅またはPBS(リン青銅)などからなるストッパ23がチューブ22にねじ込まれて固定されている。また、上端部にはABS、エラストマなどからなるトップ24がねじ込みまたは一体成形により固着され、第2のアンテナ部20を筐体から外部に引張り出すときのツマミになっている。

【0045】ストッパ23には、第2のアンテナ部20が筐体から引き出されて伸長したときに、第1のアンテナエレメント12の突起部12bが嵌合して電氣的に接続するように、凹部23aが外周に形成されている。その結果、第2のアンテナ部20が伸長したときは、第1のアンテナエレメント12と第2のアンテナエレメント21とが接続され、たとえば900MHz帯の信号に対しては実質的に $3/4$ 波長のアンテナとなり、共振して送受信をすることができる。また2倍の1800MHz帯の信号に対しては、第1のアンテナ部が実質的に $3/4$ 波長の電気長になっており、第2のアンテナ部20はトラップ25の下側の半分が用いられ、実質的に $1/2$ 波長の電気長であるため、同様に共振して送受信をすることができる。

【0046】さらに、第2のアンテナ部20のトップ24の下端部の外周にも凹部24aが設けられ、第2のアンテナ部20が筐体内に収納されたときにトップ24がボビン11の上部まで挿入され、トップ24の凹部24aに第1のアンテナエレメント12の突起部12bが嵌合し、固定される。トップ24は樹脂製で電氣的に絶縁されているため、筐体内に収納された第2のアンテナ部20は完全に電氣的に分離されてアンテナとしては機能しない。したがって、第1のアンテナ部10のみが呼出し信号を受信するアンテナとして機能する。

【0047】この第2のアンテナ部20を筐体から引き出して伸長し交信するとき、第2のアンテナ部20を筐体内に収納して待機するときのそれぞれの900MHz帯と1800MHz帯でのアンテナの電気長を関係を図5の(a)～(b)および(c)～(d)にそれぞれ線図で示し、そのときの電気長を波長を $\lambda$ として示す。1800MHz帯では第2のアンテナ部20に設けられたトラップ25により、第2のアンテナ部20の長さが $1/2$ となり、第2のアンテナ部20は1800MHz帯でも約 $1/2$ 波長となる。

【0048】図3に示される例は、第1のアンテナ部10と第2のアンテナ部20とを電気的に接続した例であったが、第1および第2のアンテナエレメントをそれぞれ電気的に接触させなくとも、相互のアンテナエレメントを近接させることによる容量的および／または誘導的な結合による電気的結合とすることもできる。この場合、前述のストッパ23を金属でなく樹脂などの電気的絶縁材料により形成することができる。

【0049】図6は、第1のアンテナ部10が第2のアンテナ部20の上部にローディングされるトップコイルタイプに本発明のアンテナを適用した例を示す図である。すなわち、第1のアンテナ部10に本発明の折返し部が形成された第1のアンテナエレメント15の一端部が止め金具16に接続され、第2のアンテナ部20が筐体内に収納されるとき、止め金具16が筐体の給電部と接続される。第2のアンテナ部20は第2のアンテナエレメント25の一端部にストッパ26が接続されている。そのため、第2のアンテナ部20が筐体から引き出され伸長されたときストッパ26が筐体の給電部と接続される。第1のアンテナエレメント15の長さは、通常第1の周波数帯 $f_1$ 、たとえば900MHz帯の実質的に $1/4$ 波長の長さに、第2のアンテナエレメント25の長さは、通常第1の周波数帯 $f_1$ 、たとえば900MHz帯の実質的に $1/2$ 波長の長さに形成される。しかし、第2のアンテナエレメント25も実質的に $1/4$ 波長の長さにして、筐体側に整合回路を設けてもよい。図6(a)に示される例は、第1のアンテナ部10の止め金具16と第2のアンテナ部20の上端部とが直接電気的に接触して接続されており、図6(b)に示される例は、第1のアンテナ部10の止め金具16と第2のアンテナ部20の上端部とが電気的絶縁材料18で固着されており、容量的および／または誘導的に結合させて電気的に結合することもできる。なお、17は第1のアンテナエレメント15部を樹脂などにより被覆して形成されたトップである。

【0050】図6(c)は第2のアンテナ部も本発明の折返し部が形成されたアンテナエレメント25が用いられた例を線図で示した図である。図6(c)では、第1のアンテナ部10と第2のアンテナ部20とが絶縁体18で接続されて電気的に分離された例を示しているが、

直接接触させて接続したり、電気的に結合してもよい。両者を完全に電気的に分離して、第1および第2のアンテナ部10、20に共に本発明の折返し部が設けられたアンテナを使用する場合、図では第1および第2のアンテナエレメント15、25が同じ大きさで示されているが、第2のアンテナエレメント25の折返し部を少なくして外形寸法を大きくすることにより、第2のアンテナ部20を筐体から引き出し、伸長したときに第2のアンテナ部20のみが単独でアンテナとして機能し、第1のアンテナ部10より交信時の感度が向上しながら、従来より短いアンテナとすることができる。この場合でも多周波数帯で交信することができる。

【0051】携帯電話機などの無線機器においては、アンテナが小型で多周波数帯の送受信をできることが好ましく、そのアンテナに前述の本発明のアンテナを用いることにより、小型で持ち運びが便利で、かつ、多周波数帯の送受信をすることができる無線機が得られる。すなわち、無線機は送受信回路が筐体により覆われ、送受信回路と電気的に接続され、筐体の近傍に設けられた給電部と接続されるようにアンテナが設けられる。このアンテナに、たとえば図3～図6に関連して説明をしたアンテナを用いれば、そのまま筐体に取り付けることにより本発明の無線機が得られる。また、図3～図6の具体的なアンテナに限らず、図1に示される基本構造のアンテナが無線機のアンテナの全部または一部に用いられても、小型で、かつ、多周波数帯の信号を高感度で送受信をすることができる無線機が得られる。

#### 【0052】

【発明の効果】本発明によれば、長尺状の導体からなるアンテナエレメントをその長尺方向に沿って平行になるように折り曲げているため、アンテナの放射特性を低下させることなく、アンテナ全体としての外形上の物理的長さを短くすることができる。

【0053】さらに、折り曲げて隣接するアンテナエレメント間の容量結合や、相互作用により、偶数倍またはその近傍の周波数帯に対しても共振させることができ、奇数倍の周波数帯以外の周波数帯とにより2以上の周波数帯用のアンテナエレメントをトラップなどを介して接続しておかなくても、1個のアンテナエレメントにより多数の周波数帯の信号を送受信することができる。

【0054】さらに、本発明の携帯機器用に適した具体的な構造のアンテナによれば、呼出し信号受信用のアンテナを非常に小型にできると共に、アンテナ性能を高度に維持することができる。さらに、アンテナエレメントを帯状体により形成することにより、製造が簡単で小型の高特性のアンテナが得られる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のアンテナの基本的構造の説明図である。

【図2】本発明のアンテナのバリエーションを示す図で



ある。

【図3】携帯機器に適したアンテナに本発明のアンテナを適用した具体例の説明図である。

【図4】図3の第1のアンテナ部のボビンおよび第1のアンテナエレメントの斜視説明図である。

【図5】図3のアンテナの第2のアンテナを収容したとき、および筐体から引き出したときのそれぞれのアンテナの電気長により示した図である。

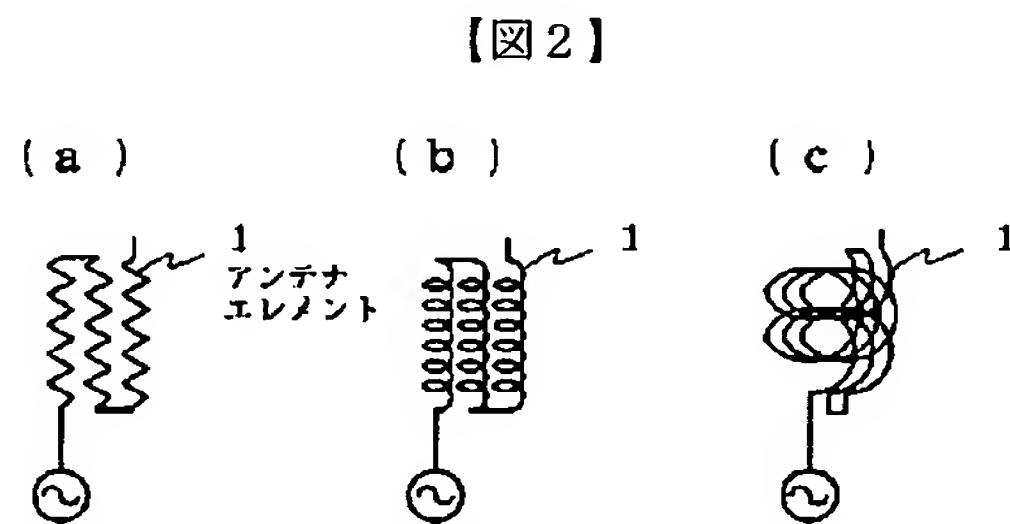
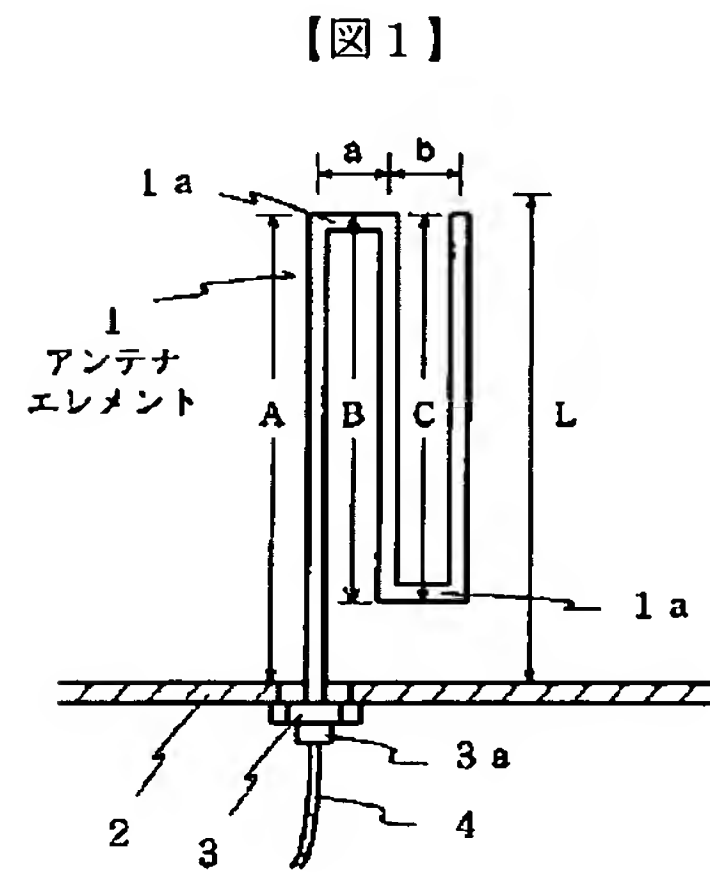
【図6】第2のアンテナ部の上端部に本発明のアンテナを利用した第1のアンテナを固着したトップコイルタイ\*10

\*ブの説明図である。

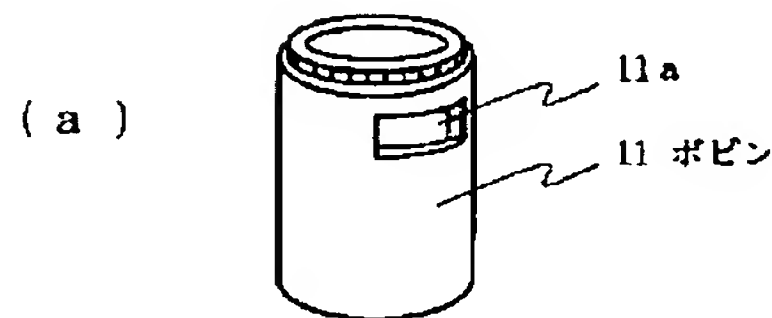
【図7】従来の無線機に取り付けられたアンテナの説明図である。

【符号の説明】

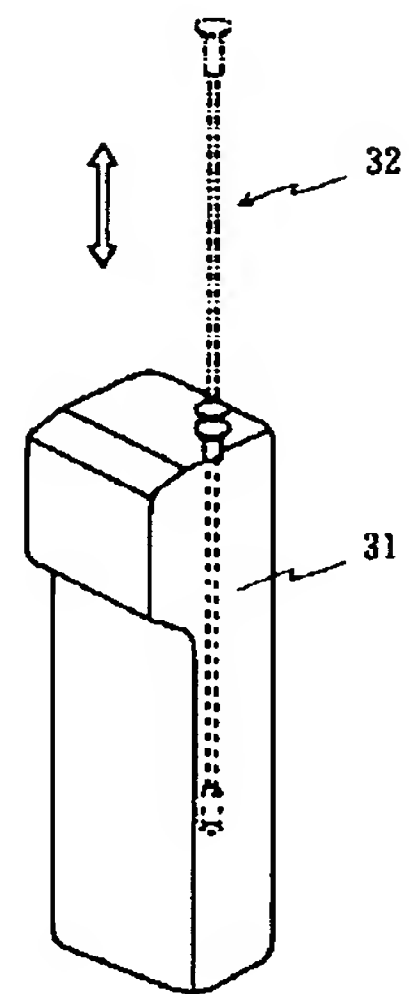
- |    |              |
|----|--------------|
| 1  | アンテナエレメント    |
| 10 | 第1のアンテナ部     |
| 11 | ボビン          |
| 12 | 第1のアンテナエレメント |
| 20 | 第2のアンテナ部     |
| 21 | 第2のアンテナエレメント |



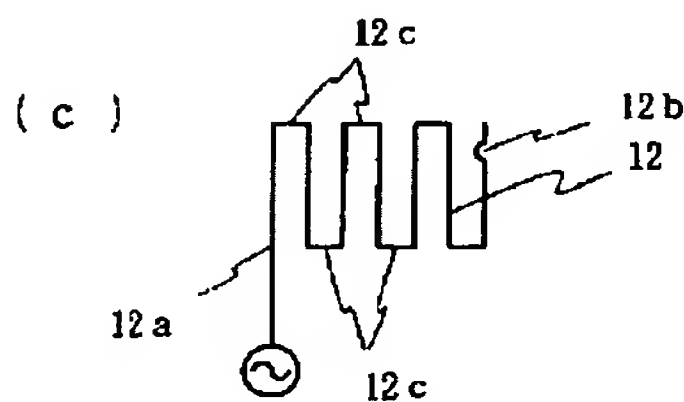
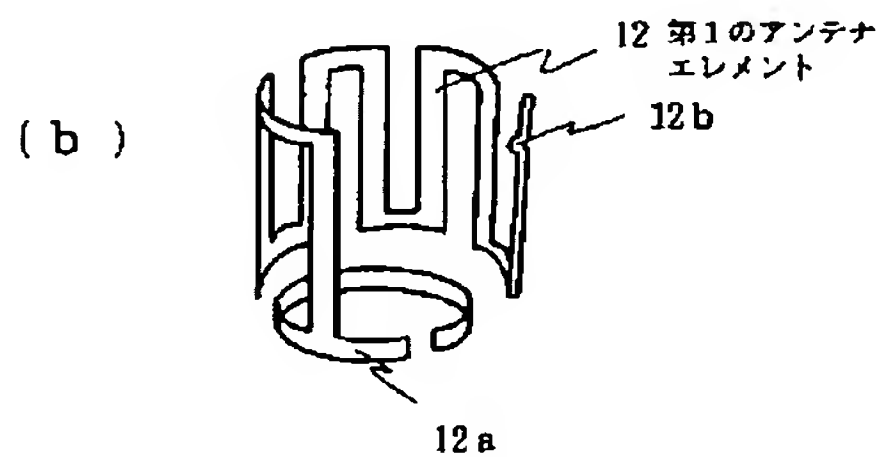
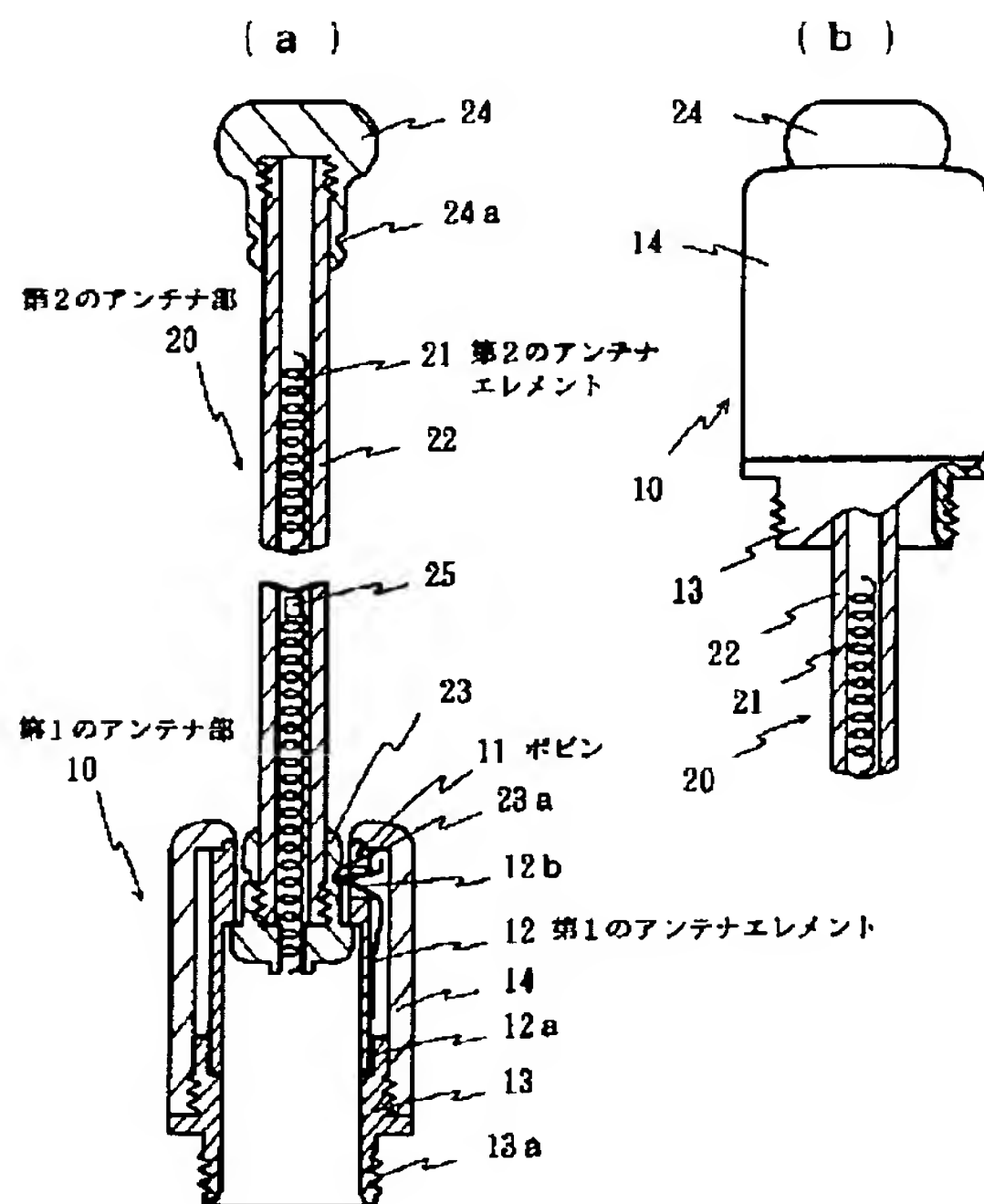
【図4】



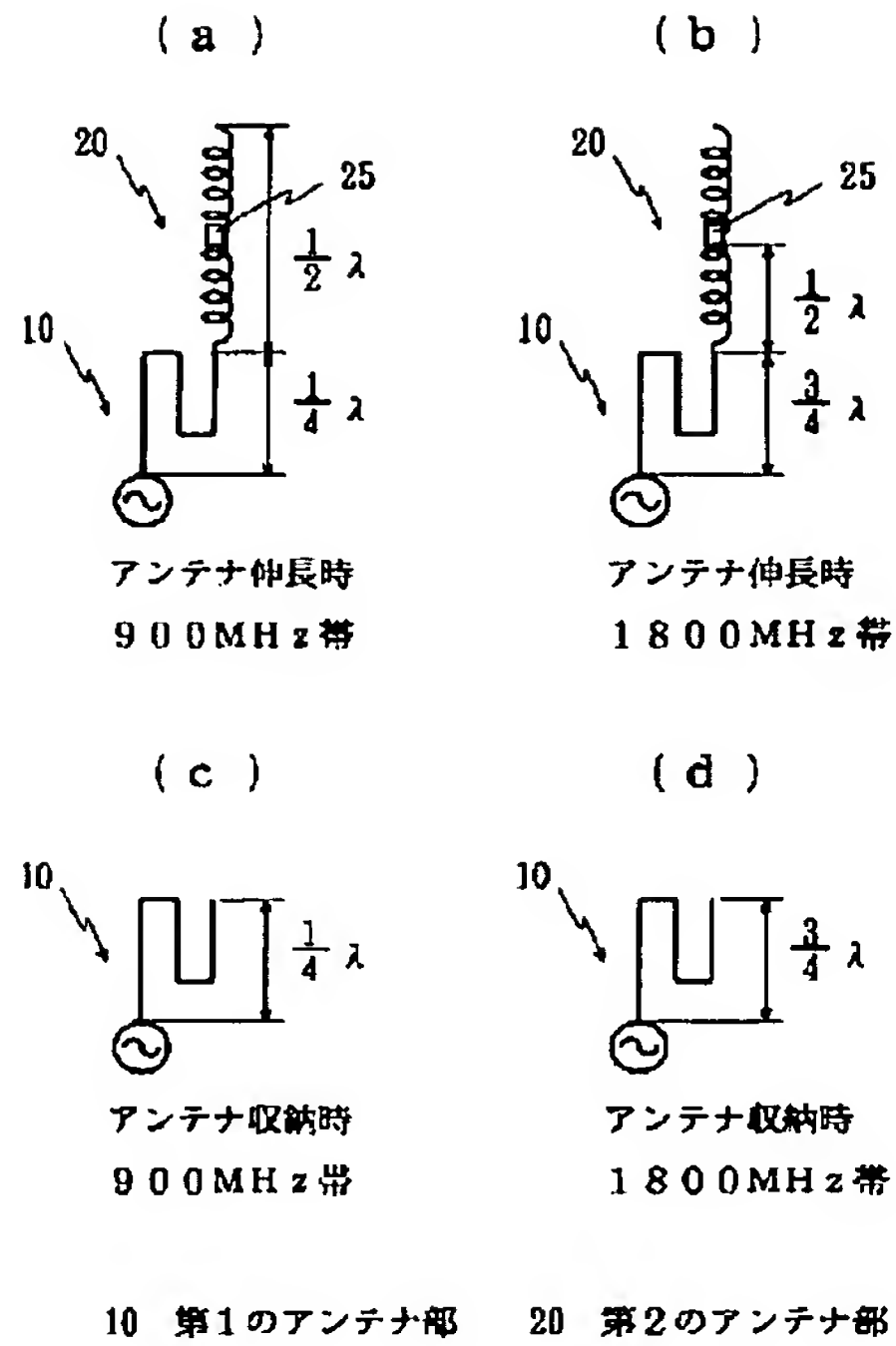
【図7】



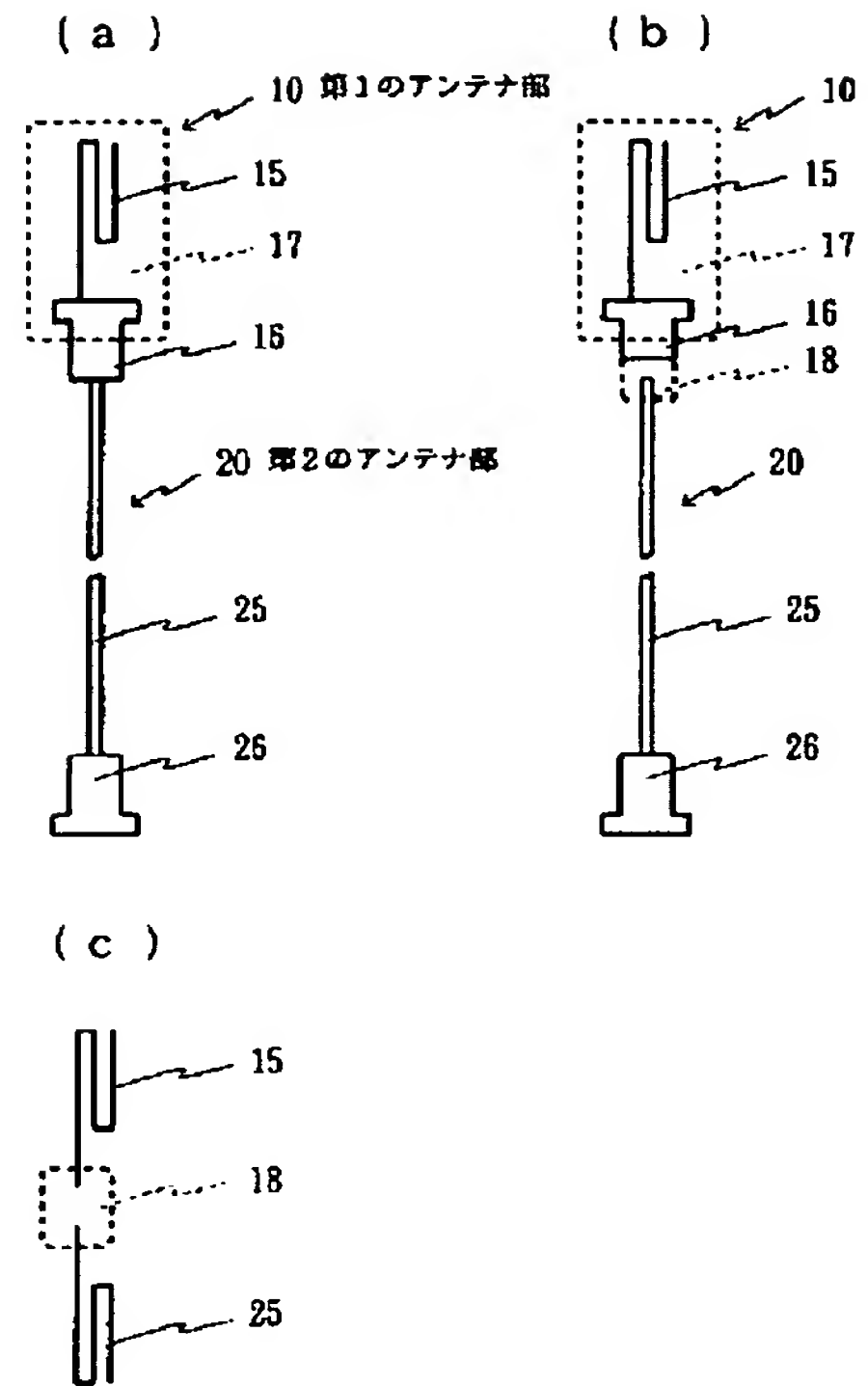
【図3】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 押山 正  
東京都北区滝野川7丁目5番11号 株式会  
社ヨコオ内

(72)発明者 新井 道郎  
東京都北区滝野川7丁目5番11号 株式会  
社ヨコオ内